



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 36 428 A 1**

⑤⑦ Int. Cl.⁶:
B 60 R 21/20
B 60 R 21/16
B 60 R 21/02

②① Aktenzeichen: 196 36 428.0
②② Anmeldetag: 7. 9. 96
④③ Offenlegungstag: 12. 3. 98

DE 196 36 428 A 1

⑦① Anmelder:
JENOPTIK AG, 07743 Jena, DE

⑦② Erfinder:
Franz, Dieter, 07745 Jena, DE; Lutze, Walter, 07747
Jena, DE; Schmieder, Frank, 07616 Bürgel, DE;
Schuster, Ulrich, 07747 Jena, DE; Schulze, Rainer,
07745 Jena, DE

⑥⑥ Entgegenhaltungen:
DE 39 04 977 C1
DE 44 18 583 A1
DE 44 09 405 A1
DE 41 37 926 A1
DE 33 15 535 A1
US 41 20 516
EP 06 48 646 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Airbag-Abdeckung

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Airbag-Abdeckung in einem Armaturenbrett, einer Lenkradnabenabdeckung oder Türverkleidung mit wenigstens einer Sollbruchlinie, deren Verlauf im wesentlichen durch eine Schwächelinie bestimmt ist. Die Schwächelinie ist eine bis annähernd unter die dem Fahrzeuginsassen sichtbare Oberfläche gehende Perforationslinie. Vorteilhafterweise ist diese Perforationslinie eine um die Sollbruchlinie alternierende Kurve und in ihrem Verlauf der Struktur der sichtbaren Oberfläche wenigstens ähnlich.

DE 196 36 428 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01.98 702 071/335

6/24

Zur Herstellung von Sollbruchlinien ist es bekannt, die unterschiedlichsten Arten und Ausführungen von Schwächelinien in verschiedensten Materialien einzubringen. Die wohl häufigste angewandte Art ist eine das Material durchdringende Perforationslinie. Die Geometrie und die Größe der sich abwechselnden Durchgangslöcher und Stege werden gewählt in Abhängigkeit von der Festigkeit des Materials, der vorgesehenen Anwendung und der Herstellungstechnologie. Häufig angewendet werden durchgehende Perforationslinien beispielsweise in der Verpackungsmittelherstellung, bei der Herstellung von Endlosformularen oder Briefmarkenblöcken. In den genannten Anwendungen werden in der Regel die an die Perforationslinie angrenzenden Materialteile durch gezielte Krafteinwirkung in Richtung der Perforationslinie wirkend voneinander getrennt. Daraus ergibt sich zwangsläufig die Gerade als optimale Linienform, um in flüssiger Bewegung und mit gleichmäßiger Kraft die Trennung vorzunehmen. Daß die Perforationslinie mit bloßem Auge sichtbar ist, ist in der Regel vorteilhaft und erspart eine zusätzliche Markierung der Schwächelinien z. B. durch Druckmarken.

Eine andere Art von Schwächelinie ist die Prägelinie, die jedoch nur eine geringfügige Materialschwächung erlaubt und auf wenige Materialien, beispielsweise Papier, beschränkt ist. Die Linien sind auch hier in der Regel Geraden und mit bloßem Auge sichtbar.

Die Erzeugung einer Schwächelinie durch Tiefenschnitt findet vor allem dort Anwendung, wo die Sollbruchlinie nicht sichtbar sein soll, wie beispielsweise bei einer Airbag-Abdeckung. Der Airbag kann beispielsweise unter dem Armaturenbrett, der Lenkradnabe oder der Türverkleidung angebracht sein. Für die nachfolgenden Erläuterungen sollen alle denkbaren flächigen Körper, hinter oder unter denen sich der Airbag befinden kann, als Airbag-Verkleidung bezeichnet werden. Unter der Airbag-Abdeckung soll die Fläche in der Airbag-Verkleidung verstanden werden, die beim Entfalten des Airbags herausgelöst bzw. zerstört wird, so daß eine Öffnung für den Durchtritt des Airbags entsteht. Aus ästhetischen Gründen ist es jedoch erwünscht, daß diese Airbag-Abdeckung in der Airbag-Verkleidung mit bloßem Auge nicht sichtbar ist. Der Vollständigkeit halber sollen hier auch die bekannten Lösungen genannt werden, bei denen die Airbag-Abdeckung anders realisiert ist als durch Tiefenschnitt in der Airbag-Verkleidung.

Es ist bekannt, daß Hersteller die Airbag-Abdeckung dadurch schaffen, daß die Airbag-Verkleidung auf der gewünschten Sollbruchlinie ausgeschnitten und anschließend mit einem Deckel verschlossen wird. Eine solche Lösung wird teilweise als wenig ästhetisch empfunden und ist sehr kostenintensiv.

Andere Hersteller schneiden in der Airbag-Verkleidung die Airbag-Abdeckung in der gewünschten Kontur aus und überziehen anschließend die Airbag-Verkleidung und die wieder eingefügte Airbag-Abdeckung mit einer dünnen Folie, deren Stärke und Materialeigenschaften so bemessen sind, daß diese im Bedarfsfall reißt. Diese Lösung hat den Nachteil, daß sich die dünne Folie in die geschaffene Schnittfuge legt, wodurch die Kontur der Airbag-Abdeckung deutlich sichtbar wird. Darüber hinaus ist die gewünschte Bruchfestigkeit nur über eine entsprechende Auswahl der Folie mit ihren Materialeigenschaften und ihrer Stärke möglich. Bei der Verwendung einer üblicherweise strapazierfähigen Fo-

lie ist das Aufreißverhalten entsprechend schlecht.

Kostengünstiger als die genannten Herstellungsverfahren ist die Herstellung der Airbag-Abdeckung durch Einbringung von Schwächelinien in die ansonsten fertige Airbag-Verkleidung. Zur Erzeugung von Schwächelinien in der Airbag-Verkleidung durch Einschneiden sind verschiedene Verfahren bekannt, die nachfolgend näher betrachtet werden sollen.

Auch das Einbringen von Schwächelinien durch ein Einschneiden der ansonsten fertigen Airbag-Verkleidung ist, wie bereits erwähnt, inzwischen bekannt und soll im folgenden

Airbag-Verkleidungen gibt es aus einschichtigem Kunststoffmaterial oder aus einem zweischichtigen Laminat, beispielsweise mit einer inneren Schicht Polyethanschaum geringer Dichte und einer äußeren Schicht Polyethanschaum hoher Dichte, wie sie in US 4,120,516 beschrieben ist. Um in diesem Laminat die Schwächelinien zu erzeugen, wird mittels Schneidklinge von innen her das Laminat eingeschnitten. Der Schnitt wird demnach durch den Schaum geringer Dichte in den Schaum relativ hoher Dichte durchgeführt. Der Schaum hoher Dichte kann dabei auf einer Stützfläche getragen werden, so daß Druck durch die Schneidklinge ausgeübt werden kann, ohne daß sich Probleme bei der Schnitterstellung ergeben oder der Druck nachhaltig sichtbare Prägungen in der Außenhaut der äußeren Schicht erzeugt.

Für Pkws der gehobenen Preisklassen hat das Material der Airbag-Verkleidung häufig einen umgekehrten Schichtaufbau. Die innere, der Airbag-Verkleidung die Form und Stabilität gebende Schicht, ist eine Kunststoff- oder Harzfaserschicht hoher Dichte. Auf diese Schicht aufgebracht ist eine Schaumstoffschicht geringer Dichte, die von einer Kunststoffolie überzogen ist. Würde man in einen solchen Materialaufbau einen Tiefenschnitt gemäß dem im US 4,120,516 beschriebenen Verfahren einbringen, würde die Schaumstoffschicht zusammengedrückt werden. Dies würde es insbesondere erschweren, einen Schnitt definierter Tiefe zu erzeugen. Darüber hinaus können seitens der Kunststoffolie dauerhafte sichtbare Markierungen entstehen. In der DE 44 09 405 wird ein Verfahren zur Herstellung einer Airbag-Abdeckung vorgeschlagen, bei welchem die Airbag-Verkleidung aus einer inneren Formschicht aus relativ hartem Polymermaterial und einer äußeren Schicht aus relativ weichem Polymermaterial besteht. Dabei soll von der inneren Formschicht her eine Schnittlinie eingebracht werden, die die innere Formschicht, ohne Druck auf die Airbag-Verkleidung auszuüben, vollständig durchdringt. Vorteilhafterweise soll der Schnitt mittels Laser durchgeführt werden und sich auch über eine bestimmte Tiefe in die äußere Schicht erstrecken.

Damit sich der Airbag im Bedarfsfall sicher und in kürzester Zeit entfalten kann, ist es wichtig, daß die erforderliche Bruchkraft über die gesamte Schwächelinie konstant und möglichst gering ist. Die aufzuwendende Bruchkraft wird im wesentlichen durch die Festigkeit des Materials an sich und die Materialstärke im Schwächelinienbereich bestimmt.

Bei einem Schichtaufbau, der zur Fahrerhausseite mit einer strapazierfähigen festen Folie endet, ergibt sich daher die Notwendigkeit, die Schwächelinie bis in die Folie hinein einzubringen. Dies hat jedoch eine starke thermische Belastung, Erwärmung und damit Erweichung der Folie zur Folge. Dadurch kann es passieren, daß sich die Folie in die Schnittfuge schmiegt und damit die Schwächelinie als Vertiefung von der Fahrerhaussei-

te aus sichtbar wird. Gleiches passiert bei dünneren oder weichen Folien auch schon dann, wenn der Tiefenschnitt mittels Laser nur bis unterhalb der Folie geht.

Häufig ist der Verlauf der Sollbruchlinie gleich der Kontur der Airbag-Abdeckung, wobei die Schwächelinie den Umfang der Airbag-Abdeckung bildet. Die Schwächelinie kann dann beispielsweise ein Rechteck darstellen, oder sie ist in ihrem Verlauf an die Form der Airbag-Verkleidung, wie beispielsweise in der DE 44 09 405 dargestellt, an Größe und Form einer Lenkradnabe angepaßt.

Aus dem EP 0648 646 A1 ist eine Airbag-Abdeckung bekannt, bei welcher nicht, wie bereits beschrieben, die Schwächelinie den Umfang der Airbag-Abdeckung beschreibt, sondern bei der die Schwächelinie von den Ecken der Airbag-Abdeckung zu dem Flächenschwerpunkt hin verlaufen. Beim Öffnen des Airbags wird die Airbag-Abdeckung daher von ihrem Flächenschwerpunkt her aufgerissen. Wie aus der Beschreibung des Standes der Technik der EP 0648 646 A1 hervorgeht, sind auch andere "Muster" der Schwächelinien, welche die Sollbruchkontur bestimmen, in Airbag-Abdeckungen bekannt. Auch bei den hier als bekannt genannten "H" oder "X" Mustern sind die Schwächelinien gleich den Sollbruchlinien im wesentlichen geradlinige Tiefenschnitte. Unabhängig von der Herstellungstechnologie und dem "Muster" der Tiefenschnitte besteht die Gefahr, daß die Tiefenschnitte infolge thermischer Belastung bei der Herstellung sowie Langzeiteinflüssen (Temperatur, Materialalterung, Licht etc.) für den Fahrzeuginsassen sichtbar werden.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine Airbag-Abdeckung zu schaffen, bei der die Airbag-Abdeckung in der Airbag-Verkleidung über die gesamte Lebensdauer des Fahrzeuges für den Fahrzeuginsassen nicht bzw. kaum sichtbar ist.

Diese Aufgabe wird mit einer Airbag-Abdeckung gemäß Patentanspruch 1 dadurch gelöst, daß die Schwächelinie eine die Airbag-Verkleidung nicht vollständig durchdringende Perforationslinie ist d. h. eine Linie von aneinandergereihten Sacklöchern darstellt, zwischen denen Stege verbleiben, die als Stütze für die Oberflächenschicht wirken. Abhängig von der gewünschten Bruchkraft und den Materialparametern werden die Bearbeitungstiefe sowie der Durchmesser und der Abstand der Perforationslöcher mit fachmännischem Wissen festgelegt. Besonders vorteilhaft ist die erfindungsgemäße Airbag-Abdeckung, wenn die Airbag-Verkleidung aus mehreren Schichten besteht, wobei die von dem Fahrerhaus aus sichtbare Schicht eine Kunststoffolie ist und die Schwächelinie mittels Laser erzeugt wird. Um die Schwächelinie mit geringer Kraft zu brechen, müssen bei hoher Festigkeit und damit hoher Strapazierfähigkeit der Kunststoffolie die Perforationslöcher möglichst tief eingebracht werden. Je dünner jedoch die verbleibende Restwandstärke am Perforationslochboden ist, desto größer ist auch hier die Gefahr, daß durch die bereits dargelegten Belastungen auch hier Materialverformungen stattfinden, die bei einer üblicherweise geradlinigen Schwächelinie sichtbar werden. Aus der Tatsache heraus, daß der Bruch der Schwächelinie bei einer Airbag-Abdeckung nicht wie bei anderen Sollbruchkonturen durch eine Kraftwirkung in Richtung der Schwächelinie bewirkt wird, was einen geradlinigen Verlauf der Schwächelinie erfordert oder zumindest vorteilhaft macht, und dem Wissen um das auch von der Objektstruktur abhängige Auflösungsvermögen des menschlichen Auges, betrifft ein zweiter

Erfindungsgedanke den Schwächelinienverlauf. Erfindungsgemäß soll die Schwächelinie von der Sollbruchlinie abweichend erzeugt werden und zwar so, daß sie um die gewünschte Sollbruchlinie alternierend verläuft. Da am wenigsten erkennbar, ist ein stochastischer Linienverlauf besonders vorteilhaft. Aber auch definierte Kurvenverläufe, wie sinusförmige, sägezahnförmige, mäanderrförmige, sind vorteilhaft, wenn die Oberfläche ähnlich strukturiert ist.

Die Erfindung soll nachfolgend an Hand von Zeichnungen näher erläutert werden. Dazu zeigen:

Fig. 1a—f verschiedene Verläufe der Schwächelinie;

Fig. 2 eine Schwächelinie mit einem Verlauf gemäß Fig. 1d, dargestellt auf einer ähnlich strukturierten Oberfläche;

Fig. 3 eine Schwächelinie mit einem Verlauf gemäß Fig. 1a um eine ein Rechteck bildende Sollbruchlinie.

In einem ersten Ausführungsbeispiel befindet sich die Airbag-Abdeckung in einem Armaturenbrett, bestehend aus einem Verbundmaterial. Das Verbundmaterial besteht aus 3 Schichten, einer dem Armaturenbrett die Form und Stabilität gebende Holzfaserschicht (Formschicht), einer Schaumstoffschicht und einer Kunststoffolie. Die Kunststoffolie weist eine geringe Reißfestigkeit auf, so daß eine Perforationstiefe der Schwächelinie bis in die Schaumstoffschicht ausreichend ist, um im Bedarfsfall die Schwächelinie sicher und schnell zu brechen. Durch die Herstellung der Perforationslinie mittels Laser ist der Durchmesser der entstehenden Sacklöcher am Boden sehr gering, so daß die Folie trotz thermischer Belastung und Langzeiteinwirkungen straff bleibt und sich nicht in die Perforationslöcher schmiegt. Die Schwächelinie ist in diesem Ausführungsbeispiel identisch mit der Sollbruchlinie, welche die Kontur der Airbag-Abdeckung beschreibt. Sie kann beispielsweise ein Rechteck bilden oder auch eine andere, durch den Airbag selbst bestimmte, oder der Form und Geometrie des Armaturenbrettes angepaßte Kontur haben. Entscheidend ist, daß bei Bruch der Schwächelinie eine Öffnung entsteht, die dem Airbag ein ungehindertes Entfallen ermöglicht. So können die Schwächelinien auch über die Airbag-Abdeckung verlaufen, so daß nicht die Airbag-Abdeckung aus dem Armaturenbrett gebrochen, sondern dieses zerstört wird. In diesem Fall ist der Verlauf der Sollbruchlinie zwar bestimmend für die Kontur der Airbag-Abdeckung, aber nicht mit dieser identisch.

Während bei dem Herstellen von Schwächelinien mittels Tiefenschnitt als geometrische Parameter die Schnitttiefe und Schnittbreite für die notwendige Bruchkraft bestimmend sind, wird die Bruchkraft beim Tiefenperforieren durch die Perforationstiefe, den Durchmesser und den Abstand der Perforationslöcher bestimmt. Dadurch wird der Einfluß einer schwankenden Materialdicke auf die Bruchfestigkeit der Schwächelinie verringert.

In einem zweiten Ausführungsbeispiel soll im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel die Kunststoffolie sehr reißfest sein und eine willkürlich strukturierte Oberfläche aufweisen.

Um eine geringe Bruchfestigkeit der Schwächelinie zu erreichen, wird das Verbundmaterial bis in die Kunststoffolie hinein auf eine Restfolienstärke von ca. 0,1 mm tief perforiert. Oberhalb der Perforationslöcher ist die Kunststoffolie sehr dünn und es besteht die Gefahr, daß sich diese in die Perforationslöcher schmiegt. Um die optische Wahrnehmbarkeit der sich eventuell bildenden Vertiefungen zu minimieren, wird der Verlauf der

Schwächelinie gezielt abweichend von der Sollbruchlinie erzeugt.

Die Schwächelinie alterniert stochastisch um die gewünschte Sollbruchlinie, wobei die Abweichungen gegenüber der Sollbruchlinie klein sind im Verhältnis zu deren Länge. 5

In Fig. 3 ist eine solche Schwächelinie 1 um eine Sollbruchlinie 2 gleich einem Rechteck dargestellt. Die Sollbruchlinie 2 entspricht der Kontur der Airbag-Abdeckung 3 in der Airbag-Verkleidung 4. 10

Weitere vorteilhafte Schwächelinienverläufe sind in Fig. 1 dargestellt. Sie sind mehr oder wenig geeignet in Abhängigkeit von der Oberflächenstruktur der Airbag-Verkleidung.

Fig. 2 zeigt eine Schwächelinie 5 gemäß Fig. 1d auf einer dem Schwächelinienverlauf ähnlichen Oberfläche. 15

Patentansprüche

1. Airbag-Abdeckung (3) gebildet durch wenigstens eine, eine Sollbruchlinie (2) bestimmende Schwächelinie (1) in einer Airbag-Verkleidung (4), die aus mindestens zwei verschiedenen Materialschichten besteht, wobei die dem Fahrzeuginsassen zugewandte Schicht eine Folie ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwächelinie (1) eine Perforationslinie ist, die die Airbag-Verkleidung (4) bis annähernd an die dem Fahrzeuginsassen sichtbare Oberfläche durchdringt, wodurch die Schwächelinie (1) in gleichmäßigen Abständen Stege aufweist, welche die Folie stützen und so ein Einlegen der Folie in die Schwächelinie (1) vermieden wird. 20
2. Airbag-Abdeckung (3) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Perforationslinie einen um die Sollbruchlinie (2) alternierenden stochastischen Verlauf aufweist. 25
3. Airbag-Abdeckung (3) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Fahrzeuginsassen sichtbare Oberfläche der Airbag-Verkleidung (4) eine dreidimensionale Struktur aufweist. 30
4. Airbag-Abdeckung (3) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Verlauf der Perforationslinie der Oberflächenstruktur wenigstens ähnlich ist. 35

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

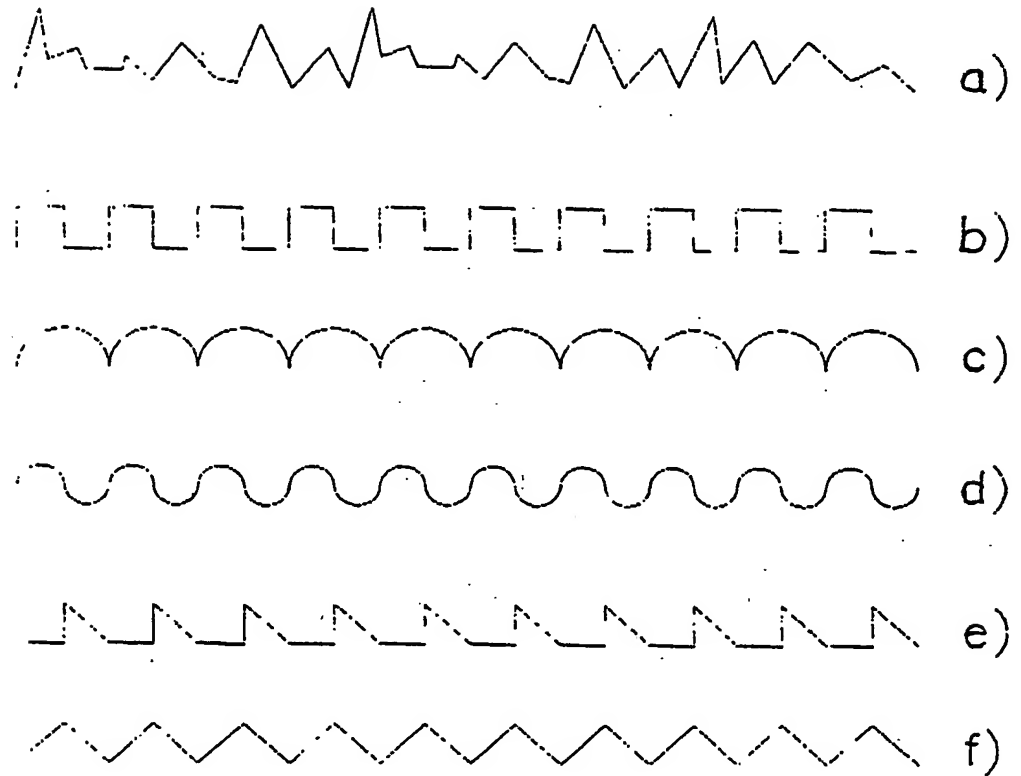
45

50

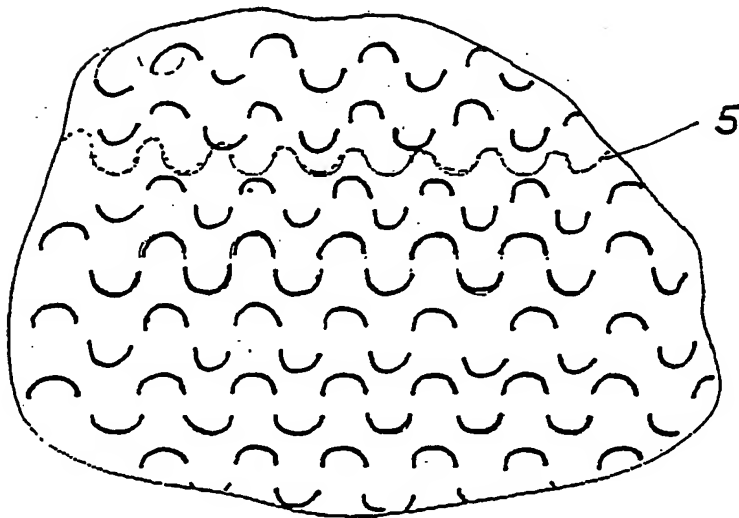
55

60

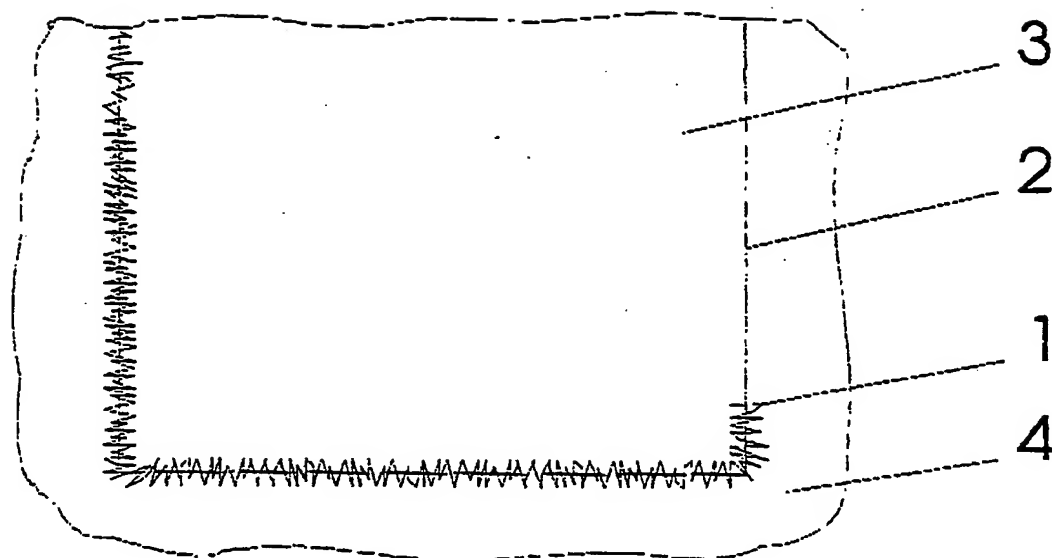
65



Figur 1



Figur 2



Figur 3